

中国植物病毒志

季良 编

中国植物病毒志

季良编

农业部植物检疫实验所

目 录

前 言.....	(1)
1. 苜蓿花叶病毒 Alfalfa mosaic virus	(7)
2. 苹果褪绿叶斑病毒 Apple chlorotic leaf spot closterovirus.....	(10)
3. 苹果茎沟病毒 Apple stem grooving capillovirus	(12)
4. 苹果茎痘病毒 Apple stem pitting virus	(13)
5. 赤豆花叶病毒 Azukibean mosaic potyvirus	(14)
6. 香蕉束顶病毒 Banana bunchy top luteovirus	(15)
7. 大麦条纹花叶病毒 Barley stripe mosaic hordeivirus.....	(17)
8. 大麦黄矮病毒 Barley yellow dwarf luteovirus	(22)
9. 大麦黄花叶病毒 Barley yellow mosaic virus.....	(31)
10. 菜豆普通花叶病毒 Bean common mosaic potyvirus	(34)
11. 菜豆畸矮病毒 Bean distortion dwarf virus	(36)
12. 菜豆卷叶病毒 Bean leaf roll luteovirus.....	(38)
13. 菜豆和性黄花叶病毒 Bean mild yellow mosaic virus.....	(41)
14. 菜豆黄花叶病毒 Bean yellow mosaic potyvirus	(43)
15. 甜菜潜伏病毒 Beet cryptic cryptovirus	(45)
16. 甜菜曲顶病毒 Beet curly top geminivirus.....	(46)
17. 甜菜花叶病毒 Beet mosaic potyvirus.....	(48)

18. 甜菜坏死黄脉病毒 Beet necrotic yellow vein
furovirus (50)
19. 甜菜黄化病毒 Beet yellows closterovirus (53)
20. 蚕豆染色病毒 Broad bean stain comovirus (55)
21. 蚕豆真花叶病毒 Broad bean true mosaic
comovirus (56)
22. 蚕豆萎蔫病毒 Broad bean wilt fabavirus (57)
23. 仙人掌X病毒 Cactus X potexvirus (61)
24. 香石竹蚀环病毒 Carnation etched ring
caulimovirus (62)
25. 香石竹潜病毒 Carnation latent carlavirus (63)
26. 香石竹斑驳病毒 Carnation mottle carmovirus (65)
27. 香石竹坏死斑点病毒 Carnation necrotic fleck
closterovirus (67)
28. 香石竹叶脉斑驳病毒 Carnation vein mottle
potyvirus (68)
29. 花椰菜花叶病毒 Cauliflower mosaic
caulimovirus (69)
30. 菊花B病毒 Chrysanthemum B carlavirus (72)
31. 柑桔碎叶病毒 Citrus tatter leaf virus (74)
32. 柑桔速衰病毒 Citrus tristeza closterovirus (75)
33. 三叶草黄脉病毒 Clover yellow vein potyvirus (76)
34. 豇豆蚜传碎裂病毒 Cowpea aphid-borne breakage
virus (78)
35. 豇豆蚜传花叶病毒 Cowpea aphid-borne mosaic
potyvirus (80)
36. 豇豆种传花叶病毒 Cowpea seed-borne mosaic virus
(Cucumber mosaic virus China cowpea strain) (82)
37. 黄瓜花叶病毒 Cucumber mosaic cucumovirus (84)

38. 建兰花叶病毒 *Cymbidium mosaic potexvirus*..... (94)
39. 蒲公英黄花叶病毒 *Dandelion yellow mosaic virus* (96)
40. 芋花叶病毒 *Dasheen mosaic potyvirus*..... (97)
41. 大蒜褪绿条斑病毒 *Garlic chlorotic streak virus*..... (98)
42. 大蒜潜病毒 *Garlic latent virus* (99)
43. 大蒜花叶病毒 *Garlic mosaic carlavirus* (101)
44. 葡萄扇叶病毒 *Grapevine fanleaf nepovirus* (103)
45. 啤酒花潜隐病毒 *Hop latent carlavirus*..... (105)
46. 啤酒花花叶病毒 *Hop mosaic carlavirus* (105)
47. 莴苣花叶病毒 *Lettuce mosaic potyvirus*..... (107)
48. 玉米粗缩病毒 *Maize rough dwarf fijivirus* (109)
49. 玉米条纹矮缩病毒 *Maize streak dwarf virus*..... (113)
50. 香甜瓜叶脉坏死病毒 *Muskmelon vein necrosis carlavirus* (116)
51. 水仙花叶病毒 *Narcissus mosaic potexvirus* (117)
52. 水仙条纹病毒 *Narcissus stripe virus* (119)
53. 水仙黄条病毒 *Narcissus yellow stripe potyvirus*..... (121)
54. 北方禾谷花叶病毒 *Northern cereal mosaic rhabdovirus*
(小麦丛矮病毒 *Wheat rosette stunt virus*) (122)
55. 燕麦红条花叶病毒 *Oat red streak mosaic virus*..... (129)
56. 齿兰环斑病毒 *Odontoglossum ringspot tobamovirus* (130)
57. 洋葱黄矮病毒 *Onion yellow dwarf potyvirus*..... (132)
58. 番木瓜环斑病毒 *Rapaya ringspot potyvirus* (133)
59. 欧洲防风花叶病毒 *Parsnip mosaic potyvirus*..... (136)
60. 豌豆种传花叶病毒 *Pea seed-borne mosaic potyvirus* (138)
61. 豌豆黄顶病毒 *Pea yellow top virus* (139)

62. 花生丛簇病毒 Peanut clump furovirus (140)
63. 花生轻斑驳病毒 Peanut mild mottle virus
(Peanut stripe virus) (142)
64. 花生矮化病毒 Peanut stunt cucumovirus (146)
65. 花生黄花叶病毒 Peanut yellow mosaic virus
(Cucumber mosaic virus China arachis strain) (149)
66. 辣椒叶脉斑驳病毒 Pepper veinai mottle
potyvirus (152)
67. 马铃薯卷叶病毒 Potato leafroll luteovirus (154)
68. 马铃薯S病毒 Potato S carlavirus (156)
69. 马铃薯X病毒 Potato X potexvirus..... (157)
70. 马铃薯Y病毒 Potato y potyvirus (161)
71. 长叶车前花叶病毒 Ribgrass mosaic tobamovirus..... (165)
72. 水稻黑条矮缩病毒 Rice black streaked dwarf
fijivirus..... (170)
73. 水稻簇矮病毒 Rice bunchy stunt virus (172)
74. 水稻矮缩病毒 Rice dwarf phytoreovirus (175)
75. 水稻瘤矮病毒 Rice gall dwarf phytoreovirus..... (180)
76. 水稻锯齿叶矮缩病毒 Rice ragged stunt
reovirus (182)
77. 水稻条纹叶枯病毒 Rice stripe tenuivirus (185)
78. 水稻东格鲁病毒 Rice tungro virus..... (189)
79. 水稻黄矮病毒 Rice transitory yellowing rhabdovirus
(Rice yellow stunt virus) (191)
80. 刺槐花叶病毒 Robinia mosaic cucumovirus (196)
81. 温州蜜柑萎缩病毒 Satsuma dwarf nepovirus..... (196)
82. 小麦土传花叶病毒 Soil-borne wheat mosaic
furovirus (200)
83. 南方菜豆花叶病毒 Southern bean mosaic

	sobemovirus	(203)
84.	大豆花叶病毒 Soybean mosaic potyvirus	(205)
85.	大豆矮化病毒 Soybean stunt virus (Cucumber mosaic virus China soybean strain)	(213)
86.	南瓜花叶病毒 Squash mosaic comovirus.....	(215)
87.	草莓皱缩病毒 Strawberry crinkle rhabovirus.....	(217)
88.	草莓轻型黄边病毒 Strawberry mild yellow edge luteovirus.....	(218)
89.	草莓斑驳病毒 Strawberry mottle virus	(219)
90.	草莓镶脉病毒 Strawberry vein banding caulimovirus.....	(221)
91.	甘蔗褪绿线条病毒 Sugarcane chlorotic streak virus	(222)
92.	甘蔗斐济病毒 Sugarcane Fiji disease fijivirus	(223)
93.	甘蔗花叶病毒 Sugarcane mosaic potyvirus.....	(224)
94.	烟草褪绿斑驳病毒 Tobacco chlorotic mottle virus	(230)
95.	烟草蚀纹病毒 Tobacco etch potyvirus	(231)
96.	烟草曲叶病毒 Tobacco leaf curl geminivirus	(233)
97.	烟草花叶病毒 Tobacco mosaic tobamovirus	(235)
98.	烟草坏死病毒 Tobacco necrosis necrovirus.....	(243)
99.	烟草脆裂病毒 Tobacco rattle tobavirus.....	(246)
100.	烟草环斑病毒 Tobacco ringspot nepovirus	(247)
101.	烟草线条病毒 Tobacco streak ilarvirus	(249)
102.	烟草脉带花叶病毒 Tobacco vein banding mosaic potyvirus	(250)
103.	番茄不孕病毒 Tomato aspermy cucumovirus.....	(252)
104.	番茄黑环病毒 Tomato black ring nepovirus	(255)
105.	番茄斑萎病毒 Tomato spotted wilt virus	(256)

106.	郁金香碎色病毒	Tulip breaking potyvirus.....	(259)
107.	芜菁花叶病毒	Turnip mosaic potyvirus.....	(260)
108.	西瓜花叶病毒	Watermelon mosaic 2 potyvirus.....	(268)
109.	小麦红矮病毒	Wheat red dwarf virus	(271)
110.	小麦梭条斑花叶病毒	Wheat spindle streak mosaic virus	
	(小麦黄花叶病毒Wheat yellow mosaic virus)	(274)
111.	小麦线条花叶病毒	Wheat streak mosaic	
	potyvirus		(279)
112.	小麦黄叶病毒	Wheat yellow leaf closterovirus	(282)
113.	油菜花叶病毒	Youcai mosaic virus.....	(284)
附录一	中国植物类病毒病名录		(288)
附录二	中国植物类菌原体病名录		(289)
附录三	中国植物类细菌病名录		(296)

前 言

植物病毒性病害多为周身感染，病株除去生长衰退、叶片出现褪绿、黄化、皱缩、畸形、坏死等症状，影响正常新陈代谢而减产外，有些病毒还可引致花器退化影响结实，重病株往往提早枯死，导致绝产。特别是有些病毒除去可经种子及其他繁殖材料远地传播外，还可由昆虫、螨类、线虫、真菌等有害生物扩大蔓延。还有些病毒除农作物外还有不少野生寄主或多年生寄主，构成自然毒源极难防治。在国内已有很多重要病毒，如水稻的矮缩、黄矮，小麦的黄矮、丛矮，玉米的矮花叶、粗缩，马铃薯的X、Y，大豆花叶，烟草花叶，黄瓜花叶，芜菁花叶等已遍及全国主要产区。其他花生、油菜、甜菜和十字花科、茄科、豆科、葫芦科的蔬菜以及苹果、柑桔、香蕉、葡萄等果树也都有多种病毒病危害。这些作物一般减产二、三成，重病减产四、五成，甚至绝收，对农业生产构成严重威胁。特别是近年随着改革开放，从世界各地引进大量种苗，其中不少是可以传带病毒的。例如方中达教授在四川、湖北、江苏等地考察发现从国际旱地农业中心（在叙利亚）引种的蚕豆，发生有蚕豆染色病毒。农业部植检所对美国进口的马铃薯检验结果，发现种薯带毒率高达50%以上，且多为数种病毒的复合感染、其他从国外引种的葡萄、柑桔、苹果、草莓、唐菖蒲、香石竹、番红花、兰花等种苗中也曾检出12种病毒，及7种未知病毒。这样国内原有的病毒不断扩大蔓延，新的病毒又在陆续侵入，使植物病毒对农业

生产的危害越来越为严重。这些情况引起各级领导的重视，中央和各省的农业科研机构及大专院校，有将近千人的专业科技人员从事植物病毒的研究工作，加上科研条件的改善，近年来植物病毒的研究工作迅猛发展，根据著者掌握的不完全资料，1980—1989年的十年间发表的论文就有2286篇。但这些论文多分散在各个杂志，缺少系统整理不便于交流，由于信息不灵通，使得不少论文内容互相重叠形成无效劳动，而另一方面又有很多领域无人过问，和有些单位因未列入计划而造成人员和设备的闲置。为了解决这些问题，使各方的工作都能协调发展，达到人尽其才物尽其用，把现有的潜力释放出来，使我国的植物病毒研究工作尽快达到世界先进水平，以控制和减轻病毒病的危害。著者收集了1928年以来国内发表的近三千篇论文，并按病毒的种类进行了整理，编写了“中国植物病毒志”，以供防治、科研、教学和科学管理的参考。因掌握的资料不全，加上著者学识所限，可能有所遗漏和错识之处，尚希学界同仁指正。

本志共包括113个病毒及重要株系，其中：1.经过国际病毒分类委员会（ICTV）承认并予以分类的有91个，计有：Barley yellow mosaic virus group 2个，Capillivirus 1个，Carlavirus 7个，Closterovirus 5个，Furovirus 3个，Hordeivirus 1个，Potexvirus 4个，Potyvirus 25个，Tenuivirus 1个，Tobamovirus 3个，Tobravirus 1个，Carmovirus 1个，Caulimovirus 3个，Comovirus 3个，Cryptovirus 1个，Cucumovirus 4个，Fabavirus 1个，Ilarvirus 1个，Luteovirus 5个，Maize chlorotic dwarf virus group 1个，Necrovirus 1个，Nepovirus 3个，Plant

reovirus 6个, Sobemovirus 1个, Tomato spotted wilt virus group 1个, Geminivirus 2个, Alfalfa mosaic virus group 1个, Rhabdovirus 3个。

2. 未经国际病毒分类委员会承认,但在国外有报道的有6个病毒,即:苹果茎痘病毒、柑桔碎叶病毒、蒲公英黄花叶病毒、大蒜潜病毒、草莓斑驳病毒、甘蔗褪绿线条病毒。

3. 我国首次报道的新病毒有12个,其中主要的有:

① 水稻簇矮病毒:本病毒为直径58.8—61.5nm的双链RNA的植物呼肠弧病毒,其症状与水稻矮缩病毒(RDV)类似,但与RDV无血清学关系,只能由黑尾叶蝉和二点黑尾叶蝉传播,电光叶蝉不能传播。寄主范围极窄,只能侵染水稻,因而与RDV有显著区别,认为是我国首次发现的一种新病毒。

② 豇豆蚜传碎裂病毒:本病毒为直径18—20nm,长 58 ± 5 nm, 98 ± 6 nm和 150 ± 5 nm的杆状多分体病毒。可汁液传和多种蚜虫非持久性传播,人工接种可侵染豆科、茄科、藜科的11种植物。与TMV、TRV、BSMV、SWMV等其他杆状病毒均无血清关系,其外壳蛋白氨基酸组成也与TMV、BSMV有所不同,认为是中国首次发现的一种新病毒。

③ 油菜花叶病毒(YMV):病毒粒子为300nm的棒状病毒与TMV有交互血清反应,相同的传播方法和类似的寄主范围及体外抗性。但其核酸在麦胚体系中合成的蛋白产物与TMV核酸指导合成的蛋白分子量不同,应用cDNA进行分子杂交亦表明与TMV亲缘较远。YMV外壳蛋白有149个氨基酸残基,含有组氨酸和甲硫氨酸。在酶降解碎片的N末端中只有10个残基,不含苏氨酸、甘氨酸而含有丙氨酸,这些都与TMV有所不同。因而认为YMV可能是

Tobamovirus组的一个新成员。

④ 玉米条纹矮缩病毒 (MSDV) 本病毒为 $70 - 80 \times 200 - 250\text{nm}$ 的弹状病毒，灰飞虱持久性传播，除玉米外人工接种还可侵染大麦、谷子、糜子、燕麦草，但不能侵染水稻和高粱。其病毒粒子比NCMV、BYSMV、WCSV等都短，且这些病毒都不侵染玉米与本病毒有所不同。仅早期苏联报道的燕麦伪丛簇病毒与本病毒有些相近，尚待进一步同定。

⑤ 燕麦红条花叶病毒 (ORSMV)：病毒粒子为 $120 - 240 \times 80 - 100\text{nm}$ 的弹状病毒，条沙叶蝉传，除燕麦外还可侵染小麦。本病毒与弹状病毒组中其他可侵染禾本科植物的病毒在传毒介体上显著不同，只有俄罗斯冬小麦花叶病毒与其相似，但国内对ORSMV研究资料不足，尚需进一步研究同定。

⑥ 小麦红 (蓝)矮缩病毒 (WRDV)：本病毒为直径 16nm ，长 $100 - 1200\text{nm}$ 的线状病毒，条沙叶蝉持久性传播，除小麦外还可侵染大麦、燕麦、黑麦、粟、糜、雀麦、狗麦草、画眉草、马唐等禾本科植物，因目前尚无可由叶蝉持久传播的线状病毒报道，有可能是一种新病毒。但不论对病毒组织或带毒虫消化系统的超薄切片均未发现病毒，只是从病叶粗提物中观察到线状病毒粒子，而又未对小麦回接，是否就是病原病毒，还有待进一步确定。

其他还有一些病毒如中国水仙条纹病毒。菜豆和性花叶病毒、菜豆畸矮病毒、豌豆黄顶病毒、大蒜褪绿条斑病毒、烟草褪绿斑驳病毒等，因资料不够完整，尚难确定，为便于参考也暂做一简单介绍。

4. 除以上病毒外，还有CMV的三个种传株系，即花生株系、大豆株系、豇豆株系。这些毒株的寄主范围比较

宽，除CMV普通系的寄主外，还可系统侵染多种豆科作物和进行种传。虽然CMV有很多寄主，但这几个株系只在某一特定的寄主可以种传，专化性很强，而且其种传特性比较稳定，可传递给子代病毒，说明是受病毒的基因所控制的。尽管现在对这些种传的分离物还缺少在核酸及蛋白上的分析比较，但显然有别于一般CMV。著者认为应做为 *Cucumovirus* 一个亚群处理。另外鉴于这三个株系分别引起花生黄花叶病、大豆顶枯花叶病及豇豆种传花叶病在很多地区都有分布，在生产上危害甚为严重，已构成为我国的重要病害，因此，也都分别对其进行了专题描述。

另外还有些病毒，因受当时试验条件所限，未观察病毒粒子和进行血清检测，只有被害植物的症状描述及寄主范围和体外稳定性的测定，资料不全不便确认，故未编入本志。因类病毒、类菌原体和类细菌（类立克次氏体），在其病原体未被确认以前，都曾认作是病毒，故在本志中，把在中国发现的这些病原体列表做为附录，以供读者参考。

对各病毒的描述，除去病毒本身的一些性状如体外稳定性、侵染方法、血清关系、寄主范围及病毒粒子的形态、分子量、等电点、核酸、蛋白等理化特性外，对该病毒所引起的作物病害症状、分布、生态、流行和防治也做了简介，并附有主要参考文献。因本书主要是反映我国植物病毒的研究成果，所以只选用了我国学者发表的论文，没有引用国外资料，由于各个病毒研究深度不同，所以对各病毒的记载也繁简不一，特别是我国新发现的病毒，大都缺少对病毒核酸、蛋白等的分析，难为国际所公认，这些都有待今后的研究予以补充。

书中对病毒的英名根据CMI/AAB的Descriptions of

plant viruses的写法，对已由ICTV进行分类的病毒，将英名中的Virus改为所属的病毒组名，如Cucumber mosaic virus写成Cucumber mosaic Cucumovirus。对病毒的中译名，除个别病毒外，基本上采用了科学出版社的病毒名称（第二版）。病毒的英文缩写基本上采用裘维蕃所著植物病毒学（第二版）所用缩写，以求尽量统一。

在编写过程中曾蒙国内植物病毒学界同仁大力协助提供资料或审阅原稿，并蒙农业部植检所沈淑琳、张成良等同志协助搜集资料，特此敬谢。

一、苜蓿花叶病毒

Alfalfa mosaic virus (AMV)

R/1:1.1/16+0.8/16+0.7/16:U/U:S/C, Ve/Ap

主要病害及症状:

苜蓿花叶病: 苜蓿病株呈花叶、皱缩并严重矮化。

大豆花叶病: 大豆病株接种叶呈局部褪绿，新生叶出现系统鲜黄斑，中上叶片出现斑驳。

马铃薯杂斑病: 马铃薯病株上部叶片出现成片鲜黄斑，由叶片中部沿中脉对称向两侧发展逐渐扩及全叶，叶变形皱缩。

三叶草花叶病: 黄斑花叶。

分布: 北京、内蒙、陕西、山东。

传播途径: 汁液传、蚜虫非持久性传、可经苜蓿种子传播。

自然寄主: 苜蓿、马铃薯、大豆、豇豆、赤豆、绿豆、草木樨、三叶草、扁豆、小冠花、棉豆、啤酒花、草石蚕。

人工接种可侵染的植物: 大豆、菜豆、多花菜豆、绿豆、赤豆、扁豆、蚕豆、豇豆、长豇豆、碗豆、香碗豆、苜蓿、白花草木樨、三叶草、田菁、罗勒、千日红、番杏、百日菊、莧色藜、昆诺藜、藜、黄瓜、普通烟、黄花烟、心叶烟、蔓陀罗、矮牵牛、辣椒、马铃薯、番茄。

鉴别寄主及症状:

昆诺藜: 接种后三天，接种叶产生局部褪绿斑和枯斑，二周后幼叶表现系统褪绿斑，后扩大愈合成褪绿或黄色斑

驳，叶扭曲。

普遍烟：接种后3—5天接种叶出现褪绿或坏死环斑和柝叶，环斑扩大愈合成片。10—16天以后幼叶出现系统褪绿或坏死斑和柝叶。

罗勒：接种后7—10天在幼叶基部或叶缘出现黄色柝叶或环斑，叶扭曲。

菜豆：接种后3天出现局部褐色枯斑。

长豇豆：接种后3—4天产生局部红褐斑。

枯斑寄主：菜豆、长豇豆。

致死温点：50—55℃。

稀释限点： 10^{-1} — 10^{-9} 。

体外存活期：1—5天。

血清学特性：用部分提纯制剂免疫家兔制备抗血清，免疫双扩散效价为1/512—1/1024。用ELISA法测定AMV提纯液的灵敏度为7.6ng/ml，可检出单个种子中的AMV。

病毒的提纯：病组织用正丁醇—氯仿澄清，PEG沉淀及两次差速离心，可得部分提纯制剂，紫外吸收光谱呈典型核蛋白吸收峰， A_{260}/A_{280} 为1.7—1.77。

电镜观察：有五种粒子分别为 58×18 —20nm， 45×18 —20nm， 37×18 —20nm， 29×18 —20nm的杆菌状粒体和直径18—20nm的近球形粒子。

病毒粒子理化特性：

等电点：pH4.6。

沉降系数：分别为97S，87S，77S和67S。

核酸：

有四种RNA组分，其分子量分别为 1.3×10^6 ， 1.1×10^6 ， 0.8×10^6 ， 0.48×10^6 。

蛋白：分子量为24500。

主要参考文献：

1. 张鹤龄等 1979 苜蓿花叶病毒马铃薯杂斑株系的分离和初步鉴定。微生物学报23 (3) : 238—243。内蒙古大学学报1979, (2) : 153—156。
2. 沈淑琳等 1981 侵染大豆的苜蓿花叶病毒研究。I. 病毒的分离和生物鉴定。植物检疫研究报告1981 (7) : 1—12。
3. 胡伟贞等 1981 侵染大豆的苜蓿花叶病毒研究 II. 分离物的提纯及电镜观察。植物检疫研究报告1981 (7) : 1—4。
4. 张成良等 1981 侵染大豆的苜蓿花叶病毒研究 III. 血清学特性的研究。植物检疫研究报告1981 (7) : 5—13。
5. 李芝芳等 1982 马铃薯茎杂色病毒的分离鉴定及其抗血清制备的研究初报。马铃薯科学1982 (2) : 19—25。
6. 蔡发兴等 1982 北京苜蓿花叶病毒H—10分离物的研究 I. 病毒的生物学测定、提纯及其理化性质。微生物学报22 (3) : 233—240。
7. 蔡发兴等 1982 北京苜蓿花叶病毒H—10分离物的研究 II. 病毒外壳蛋白质及病毒核酸各组分的分离。微生物学报22 (4) : 300—305。
8. 张成良等 1983 A蛋白包被微板的ELISA检测苜蓿花叶病毒研究。植物检疫研究报告1983 (7) : 1—7。
9. 陈永萱等 1984 苜蓿花叶病毒的提纯、电镜观察和侵入初期在烟草体内的转移。南京农学院学报1984 (3) : 54。
10. 于嘉林等 1985 我国三种啤酒花病毒的研究。中国植物学会1985年会论文摘要集150。
11. 魏宁生等 1987 苜蓿花叶病毒白三叶草分离物 AMV—w 的研究。病毒学杂志1987 (4) : 54—61。